

# Hazard Modelによる身体活動と生命予後の関係に関する疫学的研究

斎藤 由美

## 緒 言

生活や労働が機械化・自動化され、日常生活における身体活動量が減少している。また、人々の食生活は飽食といわれるように過剰摂取の傾向にある<sup>1)</sup>。この身体活動量の減少と摂取エネルギーの増加は、今日、健康を阻害する主要な要因として注目されている<sup>2,3)</sup>。

身体活動と健康との関連については、これまで数多くの研究がなされてきた。これらの中には、仕事における身体活動量と罹患率及び死亡率の関連を検討したもの<sup>4)-9)</sup>、余暇における身体活動量との関連を検討したもの<sup>2,10)-14)</sup>、職業および余暇時の両面から検討したもの等がある。そして、身体活動量の増加が、虚血性心疾患の罹患率・死亡率<sup>2,4)-6,10,11,15)-18)</sup>を減少させたり、ある種のがんによる死亡の危険性を減少させることが報告されている<sup>6-9,11,13)</sup>。また、運動により、血液成分の改善が図られ動脈硬化の進行が抑制されたり、精神的ストレスの軽減等から、間接的に各種疾患の発症を抑えられることができるとも報告されている<sup>19,20)</sup>。

近年、日本の三大死因であるがん、心疾患、脳血管疾患によって死亡する人は、死亡者のおよそ60%を占めている。したがって、平均寿命はこれらの疾患と無関係ではない。身体活動と寿命との因果関係については未知の部分が多く残されているが、疫学的に、スポーツ選手と非スポーツ選手の寿命を比較したもの<sup>22)-24)</sup>、一般人を対象にして死亡リスクを検討したもの<sup>3)</sup>等があり、それらの多くは身体活動による寿命の延長を報告している。運動が寿命にどのような影響を与えるかについての研究は、心疾患死亡率の多い欧米ではかなり古くから行われているが、脳血管疾患や感染症による死亡率の多かった我国ではこの関係についての研究は緒についたばかりといえる。特に、身体活動量を余暇時の身体活動量と仕事時の身体活動量に分け、それぞれの面から検討したものはあまり見られない。

そこで、本研究では、日常の身体活動状況、つまり、余暇時の身体活動量と仕事時の身体活動量のそれぞれと、食品摂取・血液成分との関連を明らかにすること、および、これら日常活動が生命予後にどのような影響を与えるかを明らかにすることの二点を目的とした。

## 対象および方法

### 1. 研究対象者

研究対象者は、北海道道南八雲町に居住する一般住民のうち、1987年から1990年までの間に町で行っている成人病検診を受診した1923人である。対象者は、日常生活に支障をきたしていない健康な人であり、自発的に成人病検診を受診したものである。このうち、Glutamic oxalacetic transaminase (GOT)、Glutamic pyruvic transaminase (GPT) が50以上の17人は、運動あるいは検査項目に影響があると考えられるので本研究の対象からは除いた。したがって、解析対象者としたのは、1906人（男741人、女1165人）である。受診者にはあらかじめ研究目的、内容などを十分に説明し、研究に参加することの同意を得た。

### 2. 検討項目

今回検討に用いた食習慣、喫煙・飲酒習慣、身体活動状況などの情報は、検診時に保健婦が面接によって収集を行った。身体活動状況については、週当たりの運動実施頻度、一日の運動実施時間、運動種目、仕事時間中の歩行時間等、余暇時の身体活動と仕事時の身体活動とに分けて収集した。また、運動強度の指標としてエネルギー代謝率 [Relative metabolic rate : RMR = (身体活動時代謝 - 安静時代謝) ÷ 安静時代謝 × 100]<sup>25)</sup> を用い、対象者の実施した運動種目から運動強度を推定した。血清脂質については、総コレステロール値 (TC)、HDL-コレステロール (HDL)、トリグリセリド (TG) の3項目を検討に用いた。これら血清値の測定は、検討対象者全員に対して、食後最低5時間以上経過した空腹の後に採血を行った。採血した血液は血清分離後4日以内に測定を完了した。TC及びTGは酵素法により、HDLはヘパリンカルシウム沈殿法により、東芝TBA80型を用いて測定した。また、Body mass index (BMI) は、(体重 ÷ 身長<sup>2</sup> × 10<sup>4</sup>)、LDL-コレステロール (LDL) は、(TC - HDL - 0.2 × TG)、動脈硬化指数 (AI) は、[(TC - HDL) ÷ HDL] の推定式により求めた。

3. 解析方法と統計処理

対象とした1906人について、住民票により、生死、転居の確認を行った。なお、死亡している者については、総務庁の許可を得て、死亡小票を用いて死因の確認を行った。

本研究では、身体活動量とその他の検査項目との関連、および身体活動量と寿命との関連を検討するため、余暇時の身体活動量と仕事時の身体活動量の多少により、グループ分けを行った。余暇時の身体活動量については、スポーツや運動を1週間に平均して1時間以上しているものと、それ以下のものとに分けた。仕事時の身体活動量については、仕事の内容についての質問に、「立ち仕事が多くよく動く」と回答したものと、「座っていることが多い」・「立ったり座ったりしている」・「立ち仕事が多いがあまり動かない」と回答したものとに分けた。

そして、以下の4群に分類して検討を行った。

- 1. Group1：余暇時の身体活動量が少なく、仕事時の身体活動量も少ない
- 2. Group2：余暇時の身体活動量が少なく、仕事時の身体活動量が多い
- 3. Group3：余暇時の身体活動量が多く、仕事時の身体活動量が少ない
- 4. Group4：余暇時の身体活動量が多く、仕事時の

身体活動量も多い

解析にあたり、横断的解析については、 $\chi^2$ およびt検定を用いた。なお、グループ間の年齢等の要因を調整した平均値を求めるために共分散分析法を用いた。また、グループ間の年齢等を調整して行う離散量の有意差検定には、Mantel Haenzel法を用いた。

一方、縦断的解析には、Kaplan-Meier Methodによる生命表解析を用いた。また、グループ間の背景要因（年齢、喫煙状況、食品摂取状況）を調整して生命予後との関連を検討する方法としては、Cox's Proportional Hazard Modelを用いた。

結 果

1. 対象者の背景

男子の平均年齢は、59.9歳、女子の平均年齢は、58.7歳であった。男女ともに、Group2とGroup4の平均年齢がGroup1とGroup3に比較して低かった（ $p < 0.05$ ）。また、女子は男子に比べて、Group1に含まれる人数が多く、全体の52.2%をしめていた。身長、体重、BMIについては、男女ともに、Group間の違いは認められなかった（表1）。

表1. 対象者のグループ別平均年齢および体格指数

		年 齢 (歳)	身 長 (cm)	体 重 (kg)	BMI
		平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差
n (%)					
男性					
Group1	314(42.4)	61.6±10.9 <sup>*2,4</sup>	163.0±5.3	65.1± 8.6	24.5±2.9
Group2	237(32.0)	57.9± 9.5 <sup>*1,3</sup>	163.0±6.6	64.3± 8.8	24.2±3.1
Group3	137(18.5)	60.9±11.7 <sup>*2,4</sup>	163.2±6.1	63.9± 9.8	24.0±3.1
Group4	53( 7.2)	56.8±11.7 <sup>*1,3</sup>	162.7±4.0	65.3±10.7	24.7±3.7
全体	741	59.9±10.8	162.9±5.8	64.6± 9.1	24.3±3.1
女性					
Group1	608(52.2)	60.0±10.2 <sup>*2,4</sup>	150.5±5.6	55.2± 8.1	24.4±3.3
Group2	313(26.9)	56.8± 8.8 <sup>*1,3</sup>	151.8±5.6	55.8± 8.7	24.1±4.0
Group3	192(16.5)	58.7±10.6 <sup>*2,4</sup>	151.4±5.8	55.3± 7.2	24.1±2.9
Group4	52( 4.5)	56.5±10.6 <sup>*1,3</sup>	150.0±6.4	54.3± 8.0	24.2±2.9
全体	1165	58.7± 9.7	150.9±7.2	55.3± 8.1	24.2±3.4

BMI： Body mass index = 体重÷身長<sup>2</sup>×10<sup>4</sup>  
\* ：  $p < 0.05$ （\*印の後の数字は有意差の見られたGroupを表わしている）

2. 身体活動量について

週当たりの平均運動実施頻度は、男子で0.9日、女子で0.8日であった。当然のことながら、Group3（男子：4.0日、女子：3.7日）、Group4（男子：4.1日、女子：3.5日）は、Group1、Group2に比較して有意に多かった（ $p < 0.05$ ）。また、1日の平均運動実施時間は、男子で24.3分、女子で17.0分であり、Group3（男子：79.3分、女子：

70.8分）、Group4（男子：78.5分、女子：76.5分）で有意に多かった（ $p < 0.05$ ）。平均運動強度は、Groupごとに多少違いはあるが、全体では、男女ともにRMR 2.7であった。また、仕事時間中の平均歩行時間は、男子で168分、女子で215分であった。Group2（男子：261分、女子：340分）、Group4（男子：226分、女子：214分）で有意に多かった（ $p < 0.05$ ）（表2）。

表 2. 余暇時と仕事時の身体活動状況

	週当たりの運動実施 頻度（回／日）	1日の運動実施 時間（分／日）	運動強度 （RMR）	仕事中の歩行時間 （分／日）
	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差
男性				
Group1	0.2±1.0 <sup>*3,4</sup>	5.9±35.5 <sup>*3,4</sup>	2.8±1.0	122.3±111.7 <sup>*2,4</sup>
Group2	0.2±1.2 <sup>*3,4</sup>	6.6±45.7 <sup>*3,4</sup>	2.3±0.6	260.8±162.3 <sup>*1,3</sup>
Group3	4.0±2.2 <sup>*1,2</sup>	79.3±69.5 <sup>*1,2</sup>	2.7±1.2	91.6±104.9 <sup>*2,4</sup>
Group4	4.1±2.4 <sup>*1,2</sup>	78.5±70.2 <sup>*1,2</sup>	2.7±0.9	225.9±146.5 <sup>*1,3</sup>
全体	0.9±2.0	24.3±57.0	2.7±0.9	168.3±130.8
女性				
Group1	0.1±0.8 <sup>*3,4</sup>	3.7±28.7 <sup>*3,4</sup>	2.0±0.0	172.4±137.2 <sup>*2,4</sup>
Group2	0.0±0.0 <sup>*3,4</sup>	0.0±0.0 <sup>*3,4</sup>	—	340.0±174.7 <sup>*1,3</sup>
Group3	3.7±2.4 <sup>*1,2</sup>	70.8±60.9 <sup>*1,2</sup>	2.7±1.5	144.9±110.4 <sup>*2,4</sup>
Group4	3.5±2.3 <sup>*1,2</sup>	76.5±61.8 <sup>*1,2</sup>	2.8±1.2	214.4±112.8 <sup>*1,3</sup>
全体	0.8±1.9	17.0±49.3	2.7±1.4	214.8±135.7

（年齢、喫煙状況、緑黄色野菜摂取状況を調整）

RMR： 作業（運動）強度

\* ：  $p < 0.05$ （\*印の後の数字は有意差の見られたGroupを表わしている）

3. 身体活動量と喫煙・飲酒習慣

喫煙および飲酒習慣については、男女ともに、Group間の違いは有意水準に達しなかった（喫煙習慣；男： $p < 0.07$ 、女： $p < 0.5$ 、飲酒習慣；男： $p < 0.7$ 、女： $p < 0.2$ ）。男子では、Group4で喫煙者が多い傾向（52.2%）が見られた（表3）。

4. 身体活動量と食品摂取状況

表4にいくつかの食品について、毎日摂取している人の割合をグループ別に示した。男女ともに、Group3で、牛乳、緑黄色野菜を毎日摂取している人の割合が、Group1・Group2に比べて有意に高かった（ $p < 0.05$ ）（表4）。

5. 身体活動量と血液性状

男子において、LDL-コレステロールが、Group1で、Group3、Group4に比較して有意に高かった（ $p < 0.05$ ）。また、トリグリセリドは、Group1で、Group2に比較して有意に高かった（ $p < 0.05$ ）。女子では、有意水準には達しなかったが、総コレステロールとLDL-コレステロールが、Group1とGroup3で、Group2とGroup4に比較して高い傾向が見られた。また、AIはGroup4で低い傾向が見られた（表5）。

表 3 対象者の喫煙および飲酒習慣

	喫煙習慣			飲酒習慣		
	非喫煙者 n (%)	喫煙経験者 n (%)	喫煙者 n (%)	非飲酒者 n (%)	飲酒経験者 n (%)	飲酒者 n (%)
男性						
Group1	63 (22.5)	90 (32.1)	127 (45.4)	51 (16.4)	35 (11.3)	225 (72.4)
Group2	67 (34.0)	50 (25.4)	80 (40.6)	43 (18.5)	16 ( 6.9)	173 (74.6)
Group3	31 (24.4)	45 (35.4)	51 (40.2)	22 (16.2)	14 (10.3)	100 (73.5)
Group4	10 (21.7)	12 (26.1)	24 (52.2)	9 (17.0)	7 (13.2)	37 (69.8)
全体	171 (26.3)	197 (30.3)	282 (43.4)	125 (17.1)	72 ( 9.8)	535 (73.1)
女性						
Group1	512 (88.4)	24 ( 4.2)	43 ( 7.4)	457 (75.5)	15 ( 2.5)	133 (22.0)
Group2	266 (90.5)	6 ( 2.0)	22 ( 7.5)	207 (67.4)	7 ( 2.3)	93 (30.3)
Group3	162 (88.0)	8 ( 4.4)	14 ( 7.6)	130 (69.5)	4 ( 2.1)	53 (28.3)
Group4	45 (86.5)	4 ( 7.7)	3 ( 5.8)	36 (69.2)	2 ( 3.9)	14 (26.9)
全体	985 (88.8)	42 ( 3.8)	82 ( 7.4)	830 (72.1)	28 ( 2.4)	293 (25.5)

表 4 食品摂取状況（毎日摂取している人の割合）

	男 性				女 性			
	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	Group 3 n (%)	Group 4 n (%)	Group 1 n (%)	Group 2 n (%)	Group 3 n (%)	Group 4 n (%)
牛肉	1 ( 0.3)	1 ( 0.4)	2 ( 1.5)	0 ( 0)	3 ( 0.5)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)
豚肉	0 ( 0)	2 ( 0.9)	2 ( 1.5)	0 ( 0)	6 ( 1.0)	7 ( 2.3)	2 ( 1.1)	3 ( 5.8)
卵	86 (27.5)	73 (30.9)	43 (31.4) * <sup>4</sup>	12 (22.6) * <sup>3</sup>	171 (28.3)	82 (26.5) * <sup>4</sup>	58 (30.2)	19 (36.5) * <sup>2</sup>
牛乳	22 (39.0) * <sup>3</sup>	89 (37.7) * <sup>3</sup>	68 (49.6) * <sup>1,2</sup>	21 (39.0)	268 (44.6) * <sup>2,3</sup>	120 (38.3) * <sup>1,3</sup>	125 (65.5) * <sup>1,2,4</sup>	24 (47.1) * <sup>3</sup>
魚	71 (22.6)	58 (24.7)	29 (21.6)	10 (21.7)	163 (27.1)	79 (25.4)	54 (28.4)	15 (29.4)
ほうれんそう	68 (21.7) * <sup>3</sup>	51 (21.5) * <sup>3</sup>	46 (33.8) * <sup>1,2</sup>	14 (26.4)	187 (31.0) * <sup>3</sup>	74 (23.6) * <sup>3</sup>	70 (36.5) * <sup>1,2</sup>	19 (36.5)
にんじん	29 ( 9.3)	15 ( 6.4)	13 ( 9.6)	5 ( 9.6)	96 (16.0)	42 (13.5) * <sup>3</sup>	38 (20.0) * <sup>2</sup>	7 (13.7)
とまと	53 (17.0) * <sup>3</sup>	42 (17.7)	33 (24.1) * <sup>1</sup>	9 (17.3)	202 (33.7) * <sup>3</sup>	93 (29.7) * <sup>3</sup>	77 (40.5) * <sup>1,2</sup>	15 (29.4)
きゃべつ	74 (23.6) * <sup>3</sup>	44 (18.7) * <sup>3</sup>	46 (33.6) * <sup>1,2</sup>	13 (24.5)	206 (34.1) * <sup>3</sup>	95 (30.5) * <sup>3</sup>	78 (40.6) * <sup>1,2</sup>	19 (36.5)
白菜	49 (15.9)	26 (11.2) * <sup>3</sup>	27 (20.6) * <sup>2</sup>	7 (13.5)	124 (21.1) * <sup>3</sup>	55 (18.0)	52 (27.5) * <sup>1</sup>	13 (26.0)

\* : p<0.05（\*印の後の数字は有意差の見られたGroupを表わしている）

表 5 血液性状

	総コレステロール(mg/dl)	HDL-コレステロール(mg/dl)	LDL-コレステロール(mg/dl)	トリグリセリド(mg/dl)	AI (動脈硬化指数)
	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差	平均±標準偏差
男性					
Group1	212.3±5.1	48.4± 4.5	133.3± 6.3 <sup>*3,4</sup>	153.2±13.6 <sup>*2</sup>	3.7±0.2
Group2	209.8±5.6	53.2± 4.8	129.7± 6.8	134.4±14.7 <sup>*1</sup>	3.4±0.3
Group3	206.4±5.7	53.5± 4.9	124.9± 6.9 <sup>*1</sup>	139.9±15.0	3.4±0.3
Group4	207.1±7.0	47.6± 6.0	127.3± 8.5 <sup>*1</sup>	161.1±18.4	3.7±0.3
女性					
Group1	223.9±7.9	54.2±12.6	136.5±14.2	127.5±15.2	3.5±0.3
Group2	219.2±8.2	53.7±13.0	130.0±14.7	144.5±15.2	3.4±0.3
Group3	222.0±8.3	52.2±13.2	140.4±14.9	132.0±15.2	3.5±0.3
Group4	215.9±9.3	52.0±14.7	134.7±16.6	123.9±17.2	3.3±0.4

(年齢, 喫煙状況, 緑黄色野菜摂取状況を調整)

\* : p<0.05 (\*印の後の数字は有意差の見られたGroupを表わしている)

6. 身体活動量と生命予後

基礎コホート (cohort) 1906人について、1992年末までの平均 4 年間の追跡調査を行った。追跡期間中に転居などによって追跡を中断したのは36人、死亡者は42人 (男27人、女15人) であった。死因は、悪性新生物18人、心疾患 2 人、脳血管疾患 7 人、事故死 6 人、その他の死因 9 人であった (表 6)。

全死亡者について、Group別に死因別ハザード比を、年齢、喫煙状況、緑黄色野菜の摂取状況を調整して求めた。がん、循環器系疾患、事故死等すべての死因別ハザード比で有意な差は見られなかった (表 7)。

次に、全死亡者の中で事故死を除いた死亡者について、Group別に死亡状況を、死因別ハザード比と同様に、年齢等で調整してハザード比を求めた。男子では、Group3でハザード比が有意に低い値を示した (Hazard Ratio ; HR=0.16 (90%, Confidence Interval ; CI=0.03-0.89)。また、有意水準には達しなかったが、Group4でも0.69という低いハザード比が得られた。女子でも、有意水準には達しなかったが、Group3で0.78と低い傾向が見られた (表 8)。

表 6 死因別頻度

	男 n=27 人 (%)	女 n=15 人 (%)	計 n=42 人 (%)
ガン	13(48.2)	5(33.3)	18(42.9)
心疾患	2( 7.4)	0( 0.0)	2( 4.8)
脳血管疾患	3(11.1)	4(26.7)	7(16.7)
事故死	3(11.1)	3(20.0)	6(14.3)
その他	6(22.2)	3(20.0)	9(21.4)

表 7. 死因別ハザード比

	男 性		女 性	
	n	ハザード比(90%C.I.) *1	n	ハザード比(90%C.I.)
がん				
Group 1	5	1.00	3	1.00
Group 2	6	2.24(0.75－6.73)	1	－
Group 3	0	－	1	1.36(0.18－10.3)
Group 4	2	1.65(0.27－10.0)	0	－
心疾患				
Group 1	1	1.00	0	1.00
Group 2	1	1.61(0.15－17.4)	0	－
Group 3	0	－	0	－
Group 4	0	－	0	－
脳血管疾患				
Group 1	2	1.00	2	1.00
Group 2	0	－	0	－
Group 3	1	0.86(0.11－6.69)	1	1.42(0.19－10.8)
Group 4	0	－	1	5.93(0.75－46.8)
事故死				
Group 1	1	1.00	2	1.00
Group 2	0	－	0	－
Group 3	2	5.31(0.67－41.9)	0	－
Group 4	0	－	1	6.11(0.79－47.5)
その他				
Group 1	5	1.00	3	1.00
Group 2	1	0.64(0.09－4.72)	0	－
Group 3	0	－	0	－
Group 4	0	－	0	－
全死亡				
Group 1	14	1.00	10	1.00
Group 2	8	1.26(0.57－2.83)	1	5.42(3.13－9.40)
Group 3	3	0.48(0.17－1.36)	2	0.69(0.19－2.47)
Group 4	2	0.66(0.12－3.61)	2	2.67(0.73－9.76)

\*1 : 年齢、喫煙、緑黄色野菜摂取状況を調整したハザード比

表 8 グループ別のハザード比（事故死を除く）

	男		女	
	n	ハザード比(90%C.I.) *1	n	ハザード比(90%C.I.)
グループ 1	14	1.00	10	1.00
グループ 2	8	1.54(0.70－3.38)	1	0.52(0.15－1.88)
グループ 3	3	0.25(0.07－0.84) *2	2	1.45(0.53－3.94)
グループ 4	2	0.38(0.05－2.85)	2	0.76(0.48－1.20)

\*1 : 年齢、喫煙、緑黄色野菜摂取状況を調整したハザード比

\*2 :  $P < 0.1$

## 考 察

人間の生命現象は先天的な遺伝要因と、後天的な環境要因との相互作用を反映するものである。寿命についてもこれを支配する要因としては遺伝的要因と環境的要因が考えられる。近年、日本では多くの人々がいわゆる生活習慣病といわれる疾病によって死亡している。これは、環境要因である後天的な生活の仕方によってこれらの疾病を予防することが可能であり、さらには寿命の延長もまた可能であることを示す言葉でもある。日本人における三大死因（がん、心疾患、脳血管疾患）と直接的な関係を持つ生活様式については、身体活動、食品摂取、喫煙等が重要視されているが、本研究では特にこのうち、身体活動と生命予後との関係について疫学的検討を試みた。

### 1. 対象者について

八雲町は人口約20,000人の農業、漁業、酪農を主産業とする町である。八雲町の1987年から1992年までの6年間の三大死因別平均死亡率は、がん；24.5%、心疾患；19.2%、脳血管疾患；18.2%であり、これは、日本人全体のそれらとほぼ同じである。したがって、本研究の対象者の三大死因別死亡率は、ほぼ平均的日本人と同様のものと推測される。また、身長、体重、BMIについても、対象者と同年代の日本人全体の平均とほぼ同じであった<sup>26)</sup>。

### 2. 身体活動状況について

本研究対象者の身体活動の実施状況を見ると、仕事時、余暇時共に身体活動量の少ないGroup1では、男子で週0.2日、1回の持続時間は、5.9分、女子で週0.1日、1回の持続時間は、3.7分であった。これに対し、仕事時、余暇時共に身体活動量の多いGroup4では、男子で週4.1日、1回の持続時間は、78.5分、女子で週3.5日、1回の持続時間は、76.5分であった。アメリカスポーツ医学会の運動処方ガイドラインによる成人の健康のための運動指針によれば、健康のための運動としては、週3日以上、1日の運動持続時間を30分以上、その運動強度を $\dot{V}O_2\max$ の50%以上としている。本研究対象者の実施していた主な運動種目である散歩、健康体操、ラジオ体操等のRMRはおおよそ2とみなされている。それらを酸素摂取量に換算すると約400ml/min、であり、それは、平均的日本人成人の $\dot{V}O_2\max$ の約25%に過ぎず、運動強度に関し

てはアメリカスポーツ医学会のガイドラインを下回るものである。

一方、エネルギー代謝率に身体活動時間に乗じたものを労作量<sup>27)</sup>と称し、エネルギー代謝率が低くても、運動時間を長くすることによって労作量は多くなる。最近の運動処方研究では、運動によって直接的に呼吸循環系を強化し、酸素摂取量を増大させ、心臓疾患を予防しようとする従来の運動強度に重点をおいた運動処方から、Metabolic Fitness、すなわち、運動強度よりも運動時間を長くすることによって、エネルギー消費量を増大させ、しいては、糖質、脂質の代謝異常を改善し、生活習慣病を予防しようという考えに移行しつつある<sup>28)</sup>。1日に300kcalの運動<sup>29)</sup>とか、週に180分の運動<sup>1)</sup>という指針はこのような考えに基づくものである。本研究の対象者の週当たりの平均運動実施時間は、Group3の男子で4.0日×79.3分=317.2分、女子で262.0分、Group4の男子で321.9分、女子で267.8分と厚生省の示す180分<sup>1)</sup>を大きく上回るものであった。

### 3. 身体活動量と食品摂取状況について

今回の対象者の食品摂取状況を見ると、余暇時の身体活動量の多い人では、牛乳、緑黄色野菜を摂取している人の割合の高い傾向が認められた（ $p < 0.05$ ）。一般に、身体活動量の多い人が食生活などを含めたライフスタイルに興味の強い事が報告されている<sup>30)</sup>が、今回の対象者についても、余暇時の身体活動量の多い人で、食生活への配慮が見られるのかもしれない。加藤らも、余暇時の身体活動量の多い人にみられる運動関連各種疾患（糖尿病、高脂血症、動脈硬化症、虚血性心疾患等）のリスクの低いことには、食生活の影響の可能性を考慮する必要があるとして、彼らの食品摂取状況を検討した。その結果、余暇時の身体活動量の多い人は、野菜類を中心とした食物繊維を多く含む食品及びチーズ、牛乳等の摂取頻度が高かった。したがって、運動関連各種疾患のリスクの低いことに、食生活も身体活動のみならず関連していることが推測されると述べている。

### 4. 身体活動量と血液性状について

運動を日常習慣的にしている人（以下運動習慣者）としていない人（以下非運動習慣者）との比較において、運動習慣者は、非運動習慣者に比較して総コレステロールおよびトリグリセリドが有意に低く<sup>31)-35)</sup>、HDL-コレステ

ロールは有意に高い<sup>31)-35)</sup>と言われている。しかし、本研究においては、日常の身体活動量の大小とコレステロール等の血清脂質との間には、男子のLDL-コレステロールおよびトリグリセリドにおいてのみ有意差が認められたが、他の血清脂質とAI、および女子においては認められなかった。血清脂質に対する運動の効果は、あるとする報告<sup>31)-35)</sup>とないとする報告があるが、とくに、HDL-コレステロール値に対する運動の効果発現にはRMR5以上の強い運動<sup>31)-33)</sup>を継続して行うことが必要であるという報告もあるので、本研究対象者の平均運動強度はRMR2.7と比較的低いことと関係するものかもしれない。

## 5. 身体活動量と生命予後の関係について

身体活動量の多寡と生命予後との関係については数多くの報告がある。ラットの寿命と運動量を比較した研究<sup>36)</sup>では、運動が平均寿命の延長に有効であることが示されており、人間についても、元スポーツ選手と一般人の寿命の比較で、元スポーツ選手の寿命が一般人よりも長いことが報告<sup>37)</sup>されている。

日常身体活動を大別すると、仕事によるものと余暇時の活動によるものとがある。Kannelら<sup>17)</sup>は、身体活動を仕事時の身体活動と、余暇時の身体活動とに分けて、心疾患死亡率との関連を検討した結果、仕事時の身体活動よりも余暇時の身体活動の多いことが、心疾患死亡率を低くすると報告している。Paffenbargerら<sup>16)</sup>は、死亡率に関係する年齢、転職、喫煙、肥満を含む他の危険因子について補正を加え余暇時の身体活動量と死亡率との関係を検討したが、やはり同様の結果が得られたと報告している。Salonenら<sup>6)</sup>は、職業の違いおよび余暇活動の違いから、生命予後との関連を比例ハザードモデルによって検討した。仕事時の身体活動量の低いものは高いものに比較して、急性冠状心疾患、脳卒中、全死亡の死亡率が高く、特に急性冠状心疾患において顕著であったと報告している。余暇時の身体活動量との関係については、全死亡においてのみ、有意な関係を示したと報告している。また、藤田ら<sup>38)</sup>も同様の検討を行い、仕事時及び余暇時での身体活動量は死亡リスクと有意に関連があったと報告している。本研究においても、身体活動量と生命予後との関わりについて、身体活動を仕事時、余暇時の活動に区別して、年齢、食事、喫煙の影響を調整したハザード比を算出し、身体活動のみの生命予後に対する影響を検討してみた。その結果、余暇時の身体活動量の多い人は、仕事

時の身体活動量の大小に関らず死亡率の低いことが示唆された。

しかし、この結果が、男子においてのみ認められ、女子に認められなかったことについては、Breslowら<sup>39)</sup>も、運動を含めた健康習慣と死亡率との間に、男子においてのみ有意な関係が認められたと報告している。また、Kannelら<sup>17)</sup>も、身体活動の多いことにより、心疾患死亡率が男子においてのみ有意に低かったと報告している。これは、血中脂質やリポ蛋白水準には男女差が存在し女子の身体活動における血中脂質やリポ蛋白の改善効果は男子よりも小さいとの報告<sup>43)44)</sup>、あるいは、成人女性のHDL-コレステロールは、エストロゲンによって脂質成分が一定レベルに維持され、身体活動など環境、遺伝要因による影響は少ないという報告<sup>45)46)</sup>と関連することかもしれない。

本研究は、日常活動が生命予後にどのような影響を与えるかを明らかにすることを目的とし研究を行ったが、仕事時の身体活動量は寿命には余り関係せず、余暇時の身体活動量が寿命に関連するのではないかと、つまり、余暇時の身体活動量の多い人で死亡率が低いという示唆的な結果を得た。

## まとめ

1) 研究対象者は、北海道道南八雲町に居住する一般住民のうち、1987年から1990年までの間に町で行っている成人病検診を受診した1923人である。対象者は、日常生活に支障をきたしていない健康な人であり、自発的に成人病検診を受診したものである。

検討に用いた食習慣、喫煙・飲酒習慣、身体活動状況などの情報は、検診時に保健婦が面接によって収集を行った。身体活動状況については、週当たりの運動実施頻度、一日の運動実施時間、運動種目、仕事時間中の歩行時間等、余暇時の身体活動と仕事時の身体活動とに分けて収集した。

2) 身体活動量とその他の検査項目との関連、および身体活動量と寿命との関連を検討するため、余暇時の身体活動量と仕事時の身体活動量の多少により対象者を以下の4群に分類して検討を行った。

1. Group1: 余暇時の身体活動量が少なく、仕事時の身体活動量も少ない
2. Group2: 余暇時の身体活動量が少なく、仕事時



の身体活動量が多い

3. Group3: 余暇時の身体活動量が多く、仕事時の身体活動量が少ない

4. Group4: 余暇時の身体活動量が多く、仕事時の身体活動量も多い

3) 対象者の週当たりの平均運動実施頻度は、Group3の男子で4.0日、女子で3.7日、Group4の男子で4.1日、女子で3.5日であった。また、1日の平均運動実施時間は、Group3の男子で79.3分、女子で70.8分、Group4の男子で78.5分、女子で76.5分であった。平均運動強度は、Groupごとに多少違いがあるが、全体では、男女ともにRMR 2.7であった。また、仕事時間中の平均歩行時間は、Group2の男子で261分、女子で340分、Group4の男子で226分、女子で214分であった。

4) 対象者1906人について、1992年末までの平均4年間の追跡調査を行った。グループ別に死亡状況を、年齢、喫煙状況、緑黄色野菜の摂取状況を調整してハザード比を求めた。男子では、余暇時の身体活動量が多く仕事時の身体活動量の少ないグループでハザード比が有意に低い値を示した(HR=0.16, 90%CI ; 0.03-0.89)。すなわち、男子において、仕事時の身体活動量の大小に関わらず、余暇時の身体活動量の多い人は少ない人に比較して、死亡率の低いことが示唆された。

#### 参考文献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課. 国民栄養の現状. 東京: 第一出版, 1995.
- 2) Boreham C, Savage JM, Primrose D, Cran G, Strain J. Coronary risk factors in schoolchildren. *Arch Dis Child* 1993 ; 68 (2) : 182-6.
- 3) Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 1993;328(8):538-45.
- 4) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT. Work activity and coronary heart mortality. *N Engl J Med* 1975 ; 292 : 545-50.
- 5) Menotti A, Seccareccia F. Physical activity at work and job responsibility as risk factors for fatal coronary heart disease and other causes of death. *J Epidemiol Commun Health* 1985 ; 39 : 325-29.
- 6) Salonen J, Puska P, Tuomilehto J. Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death : a Longitudinal study in Eastern Finland. *Am J Epidemiol* 1982 ; 115 : 526-37.
- 7) Garabrant DH, Peter JM, Mack TM, Bernstein L. Job activity and colon cancer. *Am J Epidemiol* 1984 ; 119 : 1005-14.
- 8) Vena JE, Graham S, Zielezny M, Swanson MK, Barnes RE, Nolan J. Lifetime occupational exercise and colon cancer. *AM J Epidemiol* 1985 ; 122 : 357-65.
- 9) Gerhardsson M, Norell SE, Kiviranta H, Pedersen NL, Ahlbom A. Sedentary jobs and colon cancer. *Am J Epidemiol* 1986 ; 123 : 775-80.
- 10) Morris JN, Everitt MG, Pollard R, Chave SP, Semmence AM. Vigorous exercise in leisure-time : protection against coronary heart disease. *Lanset* 1980 ; 2 (8206) : 1207-10.
- 11) Leon AS, Connett J. Physical activity and 10. 5year mortality in the Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). *Int J Epidemiol* 1991 ; 20 (3) : 690-7.
- 12) Wu AH, Paganini-Hill A, Ross RK, Henderson BE. Alcohol, physical, physical activity and other risk factors for colorectal cancer: a prospective study. *Br J Cancer* 1987;55 : 687-94.
- 13) Wannamethee G, Shaper AG, Macfarlane PW. Heart Rate, Physical Activity, and Mortality from Cancer and Other Noncardiovascular Diseases. *Am J Epidemiol* 1993 ; 137 : 735-48.
- 14) Sternfeld B. Cancer and the protective effect of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1992 ; 24 (11) : 1195-209.
- 15) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986 ; 314 : 605-13.
- 16) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Hsieh CC.

- Physical activity, other life-style patterns, cardiovascular disease and longevity. *Acta Med Scand suppl* 1986 ; 711 : 85-91.
- 17) Kannel WB, Belanger A, D'Agostino R, Israe I. Pyhsical activity and physical demand on the job and risk of cardiovascular diseases and death. *Am Heart J* 1986 ; 112 : 820-5.
  - 18) Brand, R. J., et al. Work activity and fatal heart attack studied by multiple logistic risk analysis. *Am.J.Epidemiol* 1979 ; 110 (1) : 52-62.
  - 19) Owens JF, Matthews KA, Wing RR, Kuller LH. Can Physical Activity Mitigate the Effects of Aging in Middle-Aged Women? *Circulation* 1992 ; 85 (4) : 1265-70.
  - 20) Lakka TA, Salonen JT. Physical Activity and Serum Lipids : A Cross-sectional Population Study in Eastern Finnish Men. *Am J Epidemiology* 1992 ; 136 (7) : 806-818.
  - 21) Ebisu T. An experimental study on changes in arteriosclerotic index and various fitness levels due to detraining and retraining. *J. Aichi Med. Univ. Assoc.* 1993 ; 21 (3) : 329-37.
  - 22) Prout C. Life expectancy of college oarsmen. *J Amer Med Assoc* 1972 ; 220 : 1709-11,
  - 23) Schnohr P. Longevity and causes of death in male athletic champions. *Lancet* 1971 ; 2 : 1364-6.
  - 24) Karvonen MJ, Klemola H, Virkajarvi J, Kekkenen A. Longevity of endurane skiers. *Med Sci Sport* 1974 ; 49-51.
  - 25) 沼尻幸吉. 活動のエネルギー代謝・増補第2版. 東京：労働科学研究所，1979.
  - 26) 財団法人厚生統計協会. 厚生指標：国民の福祉の動向. 東京：財団法人厚生統計協会，1975；22 (14) .
  - 27) American college of sports medicine position statement. The recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Fitness in Healthy Adults. *Med. and Science in Sports* 1978 ; 10 (3) : 151-4.
  - 28) Paffenbarger RS Jr. The health benefits of exercise. *Physician Sportsmed* 1987 ; 15 (10) : 115-31.
  - 29) 橋本勲, 新しい日本人の栄養所要量と運動所要量. *体育の科学*, 1990 ; 40 (5) : 354-60.
  - 30) 加藤育子, 富永祐民：職業上身体活動と余暇時の身体活動に関連した要因, *日本公衛誌*, 39 (11) : 822-829, 1992.
  - 31) 山岡誠一ら：運動の習慣化と健康, *体育科学*, 11 : 247-257, 1983.
  - 32) 小山 洋、他. 運動と血清コレステロール値との関連, *日本公衛誌*, 36 : 33-37, 1989.
  - 33) Leclerc S, Allard C. High density lipoprotein cholestrol, habitual physical activity and physical fitness. *Atherosclerosis* 1985 ; 57 (1) : 43-51.
  - 34) Leon AS, et al. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death. The Multiple Risk Factor Intervention Trial. *J Amer Med Assoc* 1987 ; 258 : 2388-2395.
  - 35) Strong WB. Physical Activity and Children. *Circulation* 1990 ; 81 : 1697-1701.
  - 36) Holloszy J. O. et al : Effect of voluntary exercise on longevity of rats. *J. Appl. Physiol*, 59 : 826-831, 1985.
  - 37) Shephard R. J. : Physical activity and aging. *Croom Heim*, p213, 1978.
  - 38) 藤田利治ら：地域老人の生命予後関連要因についての3地域追跡研究. *日本公衛誌*, 37 : 1-8, 1990.
  - 39) Breslow L, Enstrom JE. Persistence of Health Habits and Their Relationship to Mortality. *Preventive Medicine* 1980 ; 9 : 469-83.
  - 40) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.* 1972 : 18 ; 499-502.
  - 41) Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TR. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. *Am. J. Me.* 1977 ; 62 : 707-14.

- 42) Hoshi A, Matsuda K, Kanaba A. Effect of habitual Physical activity on sereum Lipid peroxide and lipoprotein in middle and elder aged female. Science of Desante Sport 1990 ; 12 : 269-76.
- 43) Brownell KD, Bachorik PS, Ayerle RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. Circulation 1982 ; 65 : 477-484.
- 44) 宮西邦夫ら：日常の身体活動と血清コレステロール値、体格指数との関係．日本公衛誌、40（6）：451-457, 1992.
- 45) Hartung GH, et al. : Effect of alcohol dose on plasma lipoprotein subfractions and lipolytic enzyme activity in active and inactive men. Metabolism, 39 : 81-86. 1990.
- 46) Meilahn EN. et al. : Characteristics associated with apoprotein and lipoprotein lipid levels in middle-aged women. Arteriosclerosis, 8 : 515-520, 1988.